ELECTRIC MOTOR CONTROL DEVICE

Patent Number:

JP2001309697

Publication date:

2001-11-02

Inventor(s):

MATSUURA SADAHIRO

Applicant(s):

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Requested Patent:

☐ JP2001309697

Application Number: JP20000123735 20000425

Priority Number(s):

IPC Classification:

H02P21/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To estimate the current of all phases by detecting the current of one phase in an electric motor control device controlling and driving an electric motor by current. SOLUTION: The electric motor control device is provided with a current detector 104 for measuring the current of one phase of the electric motor 100 and a current estimation means for estimating the current of the other phase not detected by the current detector. The current of all the phases can be estimated by detecting the current of one current, and the rotational speed, output torque or the like of the electric motor can be accurately controlled.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

This document was cited in the specification.

(19)日本四等作(JP)

数() ধ 粘 华 噩 ধ 2

存開2001-309697 (三) 常作田屋公屋 年中

平成13年11月2日(2001.11.2) (P2001 - 309697A) (43)公開日

9-73-1*(条集)

5/408

H 0 2 P

H02P 21/00

(51) Into.

A 5H676

客査部次 未割次 耐水項の数12 OL (会 14 頁)

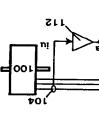
(21)田田神子	12735 P2000 - 12735 (P2000 - 12735)	[26500000 丫篇用(1,1)
日間肝(22)	平成12年4月25日(2000.4.25)	松下電器金票株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
		(72)発明者 松浦 貞裕
		大阪府門東市大学門東1006番地 松下電器
		度繁株式会社内
		(74) 代理人 100097445
		弁理士 岩橋 文建 (外2名)
		F ターム(参考) SH576 DD02 DD04 DD07 EE01 EE11
		GCD4 HB01 1104 1105 1122
		J124 J125 J126 LL01 LL14
		0£71 2Z71
-		

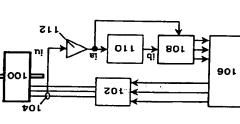
(34) [発動の名称] 角砂線を放射

(57) (東約)

【原因】 信動機を配流解解して取動する危助機関御装 間において、一つの相の危機を検出することで会ての相 の和故を推定可依としたものである。

る配流後出際104と前記配流後出際で後出しない他の 町の和焼を推定する電鉄推定手段を具備する構成とした とで全ての相の相談を推定可能となり、小型かつ安街で 気勢機100の一つの机の名法を認定す ものである。したがって、一つの相の和依を検川するこ 社動機の阿佐速度や川カトルク等が特度よく制御可能と [解决手段]





特開2001-309697

お作品次の管理)

「諸東項1] 少なくとも二相以上の相を有する危勢機 り周定子に供給する交流電流群の振幅と周波数を変化さ つの相の危険を閲定する危険使用器を有しており、前紀 **札法校川器で使用しない他の相の和故を推定する和統権** せて影響する危勢後囲撃被闘において、点記和勢振の一 近于段を見備していることを特徴とする相動機耐御装

の固定子に供給する交流電流群の振幅と周波数を変化さ つの相の低値を閲定する電流検出器を有しており、前記 位統後川陽で後川した和の配銭と位相流が90度である 反乱の桁の低流を推定する仮想桁低流推定滞を具備して 【游求項2】 少なくとも二相以上の相を有する机動機 せて原動する配動機制御装置において、前和電動機の--いることを特徴とする配動機制御装配。

有と哲動機に供給する交換程流群の掲数数を用いて、仮 旬の相の気候を推定することを特徴とする情求項2配義 【胡米珉3】 仮想相配資権定罪が、和強後旧器の旧力 の色型被包御被回。 「耐水項4】 仮想相配依推定器が、配洗検旧器の川力 竹を時間積分した電流検出積分値と電勁機に供給する交 **桃和桃酢の周数数を秘算して、仮想の相の和欲を指定す** ることを特徴とする請求項2配義の電勁機制御装配。

つの相の危能を認定する危険後出器を有しており、前危 航後出際で後出した相の電流と同じ位相の相の電流を推 の固定予に供給する交換電流群の振幅と周数数を変化さ せて緊動する私動機倒御装置において、前紀和動機の---伯族後川孫で後出した相の西流と位相派が90度である 定する校出和技権定器と、前記和技権出際の旧力値と前 【耐水灯5】 少なくとも二柏以上の相を打する電動機 反划の初の札號を推定する仮想相阻法推定器と、前記机 記役川和流統定器の川力値から前配仮想相配流能定器の 川方前と前記銭川和焼焼定器の川方値を制正する推定配 **佐州正常とを兵儲していることを特徴とする札勢被何都**

(請求項6) 電鐵推定手段が、電鐵袋用器で袋川した 川の祖族と依相流が90度である仮想の相の祖族を推定 する仮想相性依依定器と、前配配法検出器の用力依と前 礼仮赵和祖佑推定器の出力値から配動機のすべての相の 仏術的に変換する和補前角標変換器とを具備しているこ とを特徴とする語次項1配核の配動機制御装置。

【が永虹7】 少なくとも二相以上の相を有する相動機 の固定子に供給する交流電流群の振幅と周波数を変化さ つの祖の危険を望近する危険後出際と、前紀衛後後出際 群器と、前配後用相配圧指令値と前配仮想相復用指令値 で校出した相の粒流を制御する検出相相に指令値を出力 せて駅野する電勢機制御装置において、前記電動機の… 位旧した相の配流と位相流が90度である仮想の相の配 流を前御する反赵相相近折か航を川力する仮想相飛放制

から前記和動機の因記予に印加するすべての相の電圧指 合併に救援する他川指令的系数救援機器と毛具備している ことを存成とする私勢政権関制語。

と電動機に供給する交換電流解の周数数を用いて、仮想 【辞录四8】 似想相信说的舞器が、使旧相應圧指令者 HITUE指令値を推定することを特徴とする辞求項7 配品 の和動植物都装置、 S

を時間和分する和圧指令積分値と電動機に供給する交流 [請求項9] 仮想相電流制御器が、機出相電圧指令値 **札法群の周波数を執算して、仮想相側圧指令側を推定す** ることを特徴とする前次項7配核の電動機制御装置。 2

徳の周近子に供給する交流和銃群の艇幅と開散数を変化 させて彫動する机動機制御装置において、前配電動機の 一つの相の相流を超近する相談後旧器と、前配電談後田 【静泉項10】 少なくとも二相以上の相を有する信息 と、前記和法役旧路で後回した和の相抗を制御する後回 相他圧指令値を用力する使用相間強制御器を有してお 器で検出しない他の相の配流を推定する電流推定手段 2

応じて後出れ低圧値に補正する後出ね電圧補正器と、前 る反処の相の乱流を耐御する区処相相犯に値を前記検出机 り、前紀後出相昭圧指令値を前記電波後出職の出力値に 記和資後日際で後回した相の祖弟と位相説が90度であ 和圧倒を用いて資算する仮想相相圧資算器と、前配機間 相相圧値と前記仮想相相圧値から前記電動機の固定予に 印加するすべての相の他に前に変換する他に動態模変換 深と、前記型E前形質変換器の出力値を前記電鉄権定手 段の出力値に応じて自和危勢機の固定子に印加するすべ ての机の低圧指令値に補正する間圧指令値補正器とを具 備していることを特徴とする危勢機能解技器。 20 23

[請求項11] 三相務導電動機の固定子に供給する交 を割定する私債後出路と、前記職債後出路で使出しない 抗气液群の抵抗と周波数を変化させて駆動する粗動機制 間装置において、前起三柏務準電動機の一つの相の電鉄 他の二つの相の危機を推定する危機能定手段と、前配艦 流検出器で検出した相の電流を飼御する検出相関圧指令 帯で耐御しない他の…つの和の危後を観響する非後田柏 と前記憶機能定手段の出力値と前記機出相電鏡観脚器の 价を出力する後出相和流動類器と、前配数出相電流動物 价配品相辞等机動機の関係政度を推定する速度推定器を 仏院的御手段とを有しており、向記電強後出職の出力値 川力値と前記非数川相配統制御下段の田力値を用いて、 8

【都求項12】 電鐵推定手段が、電鐵鐵川器で使用し た初の電流と位相治が90度である仮想の相の電流を推 定する仮想相電流推定器であって、非検出相電流制御手 段が、前記電流検出器で検出した相の電流と位相差が9 0 度である仮机の机の配流を制御する仮想相側圧指令値 を担力する反赵相和改善的解釈であって、強度権定器が、 ÷

見借していることを特徴とする権動機制御装置。

所記用液検用器の用力値と所配板類和配筒機能の関力

8

<u>.</u>

0001

の関係が知られている。したがって、三相すべての礼流 を検出しなくても。これのうちのいずれか。。相の名儀を検

0 = 4 | +4 | +0 |

[<u>%</u>]

机、v相に電路後旧器を設けて、それぞれの電流が後川

できるとすると、w相の配挽は、

(K)

川できれば、すべての札跡が協出できる。例えば、ロ

9

【児別の属する技術分野】 本売別は礼動機の何信選返や **出カトルク等を飼護可能とする電勁機制御装政に関する** 60785.

[0002]

よく何間するには、電動機の固定子に供給する配法を検 出し、この危険値を用いて危険関節なを行うことが一般 的である。この和抗節は、例えば三相和助機の場合、ロ 【従来の技術】虹動機の回転速度や出力トルク等を特度 fl. v相. w相からなる三相の固定子に供給する机械を それぞれ、Iu、Iv、Iwとすると、

【0003】 三相合ての和他的が確定あるいは相近でき

で、砕くことができる。

2

れば、公知の三相ノコ和数数、

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

により、位相差が90度の1a.1bの二相電助機モデ **ゆの二祖交統和教への教教や、さらには公知の都由/Ⅲ**

$$\begin{pmatrix} \mathbf{R}\mathbf{4} \\ \mathbf{i} \\ \mathbf{d} \\$$

[**8** 6]

等により、電圧指令Vd*、Va*を求め、公知の回転 35 により、三相すべての電圧指令値vu*、vv*、vw

$$\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V & 0 & 0 \\ V & 0 & 0 \\ V & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

により、低低低である酚醛配施1dとトルク低施1gに **電気的位相角の0を用いて変換することもできる。**

ば、励磁性流1 d とトルク電流 1 g が励磁性流指分 1 d [0004] また、三相の礼妣を阿輝する場合は、例え 25 キとトルク化液析介14キに ·致するように、公知のP

Vd'=Ki 5 (1d'-1d)dt + Kp. (1d'-1d) 一定都院 (XX 5)

Vq'=Ki 5 (1q'-1q)di +Kp.(1q'-1q)

/の止症収款数

により、二相の交娩和圧折介v8キ、vb*を求め、さ らに公知の二祖/三和敷拠、

$$\begin{bmatrix} \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \\ \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\lambda}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{\lambda}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \\ \mathbf{v} \cdot \mathbf{v} \end{bmatrix}$$

*を求めればよい。なお、(数5)、(数6)のKi. Kpは気部ゲイントめる。

[0005]

(発明が解決しようとする歌題) しかしながら、従来の 力式では、位動機の固定子に供給する電焼を検用する組 放後川路を少なくとも2つは恐けなければならず、 射御 回路が大きくなり、コストも高くなるといった問題点を

洗を間定する電流検出器と前記電流検出器で検出しない 【原因を解決するための手段】上配同国点を解決するた めに木発明の電動機飼御装置は、電動機の一つの相の電 他の相の配流を推定する電鉄推定手段を具備しているこ [0000] 45

とを特徴として、少なくとも二相以上の相を有する配動

機の間定子に供給する交铣電鉄群の振幅と周数数を変化

S

させて彫動するものである。

る和彼後出際と、何和和彼後出際で後出した村の和後を 前御する後川相間圧指令値を出力する後田相配流制御湯 と、前記覧銃後出器で後出した相の電銃と位相説が90 [0007] さらに、厄助機の--つの桕の相流を調定す 度である仮想の相の電気を解解する仮想相間に指令値を ||| 力する仮想||和電強弱御器と、前記像||||相切||||折令做と **値配仮規相電圧指令値から前配電動機の固定予に印加す** るすべての初の電圧指令値に変換する電圧指令値座模数 快帯と毛具飾していることを特徴として、少なくとも二 **机以上の机を打する電勁機の固定子に供約する交換電流** 肝の振幅と周波数を変化させて駅動するものである。

【死明の炎艦の形態】 本発明は、少なくとも二相以上の **引を有する電動機の関定子に供給する交流電流群の振幅** て、作記電助機の一つの相の電視を間定する電流検出器 を打しており、前配配施設出際で数にしない他の私の名 焼を推近する私始推定手段を具備していることを特徴と と別放数を変化させて彫動する配動機何御接限におい する杠動機能御装配である。

【0009】また、本死明は、少なくとも□相以上の相 を小する虹動機の固定子に供給する交流包洗罪の最幅と **析記電動機の一つの相の電流を測定する電流検川器を有** しており、前記和常数三路で後回した柏の和路と位相が が90度である仮想の相の電流を推定する仮想和電流推 定路を見備していることを特徴とする電動機耐御装置で **別故数を変化させて順動する電動機制御装置において、**

[0010] また、本党切は、仮想相配施施定器が、机 彼後旧器の旧力節と配動機に供給する交流和流群の掲数 数を用いて、仮想の相の電流を推定することを特徴とす る杠勁機耐御物間であってもよい。

機に供給する交流電流群の周波数を検算して、仮想の세 [0011] また、本発切は、仮想相配流能定器が、程 **航校川湯の出力値を時間積分した恒流検川積分値と程助** の危流を推定する危動機制御装配であってもよい。

[0012] また、水発明は、少なくとも二相以上の相 を有する電動機の固定子に供給する交流電流群の振幅と 前紀電動機の一つの相の配銃を閲定する電鉄機川駅を有 しており、何紀和法教出際で後出した柏の和茶と依在於 が90度である仮想の桁の配焼を推定する仮想桁配荷熊 器の出力値と前配検出電気推定器の出力値から前配仮想 **作器と、世紀和後後出際で後出した柱の和彼と同じ位在** の相の危険を指定する後出電技能定器と、前記電技機出 柏司梵佛定路の出力値と前記銭出電鉄権定器の出力値を 前正する撤定性的相正器とを具備していることを特徴と 別数数を変化させて衝動する電動機制御装置において、 する電勁機制御装配であってもよい。

用器で検旧した相の配铣と位相溢が90度である仮想の [0013] また、本児町は、礼苑推定手段が、礼苑検

用の低流を推定する反乱相相依接定器と、前配電放映出 器の旧力値と前記仮規相電流推定器の旧力値から電動機 のすべての相の粗液値に変換する粗液値磨緩度機器とを 1.億していることを特徴とする配動機制御装置であって

本語2001-309697

[0014] また、本発明は、少なくとも二相以上の柏 そ有する性動機の固定子に供給する交換電流群の整幅と 丹故数を変化させて彫動する電動機制御装置において、 前記電動機の一つの相の電流を閲定する電流検出器と、

前記電前後川湖で後出した相の電流を制御する後出相電 圧折な前を出力する後川相電銃制御器を介しており、約 記憶液検出器で検出した相の電波と依相差が90度であ る仮想の相の乱流を耐鬱する仮想相電圧指令値を出力す る仮想相配強的御器と、前記機出相配圧指令前と前記仮 想相他圧指令値から前記電動機の固定子に印加するすべ ての相の和川折介値に変換する和圧指令前座概要検認と を兵役していることを特徴とする和勁機制御装置であっ 2 ~

旧相和圧指令値と電動機に供給する交流電視群の周数数 を加いて、仮想相電圧指令値を推定することを特徴とす [0015] また、本死明は、仮想相電銃飼御器が、 る却米項?紀板の粗動機制御装置であってもよい。

川村和圧折か値を時間付分する和圧折か積分値と電動機 に供給する交流電流群の周波数を検算して、仮想相電圧 折合値を推定することを特徴とする電動機制御装置であ [0016] また、本発別は、仮想相電銃制御器が、 22

[0017] また、本発明は、少なくとも二相以上の相 を有する電動機の固定子に供給する交流電流群の振幅と **兇故数を変化させて駅動する電動機制御装置において、** 8

前記和法検川孫で校出しない他の相の和技を推定する相 却する後出杯電圧折令値を出力する後出杯電焼解翻路を 作しており、前紀検出相間圧指令値を前紀電弦検出器の 抗拒定手段と、前記和放後旧路で後出した相の配強を見 川力値に応じて後川柏町圧倒に袖正する後田柏和圧補正 孫と、何近在依依旧路で後旧した相の危険と位相差が9 0 底である仮想の相の配流を飼御する仮想相電圧値を削 前記電勢機の…つの相の電債を選定する電貨機田器と、 記数川相電圧値を加いて資算する仮想相電圧賃算器と、 ::

前記後出相和圧倒と前記仮想相電圧値から前記電動機の 就推定手段の出力値に応じて前配電動機の固定子に印加 するすべての相の電圧指令値に補正する電圧指令額補正 固定子に印加するすべての相の電圧値に変換する電圧値 **形質数数器と、前記包U前形質変数器の出力値を前記載** 落とを具備していることを特徴とする電動機制御技図で 【0018】また、本売切は三和酵毒電動機の固定予に (注)する交流性治師の指稿と用放数を変化させて駅動す る和動機制御装置において、前和三和係等和動機の一つ の书の私流を制定する和抗後出深と、前記和教後出際で S

る非後出相危性制御手段とを有しており、何紀危後後出 **発出しない他の「つの相の追溯を推定する追溯推定下段** 器の出力的と前記憶技術定手段の出力的と前記数川相池 を用いて、前配三相誘導和動機の回転速度を推定する違 と、所記社債役旧器で後旧した相の礼銭を胡仰する後旧 田町圧作合作を出力する後田村和和教師御路と、何妃後田 **石町技能制器で包御しない他の二つの利の危害を切御す 気部関係の出力値と前配非数出相和技術制御手段の出力値** 度推定器を具備していることを特徴とする和助機制御袋 **まであってもよい。**

度を推定することを特徴とする和助機制御装置であって 落で後川した相の名後と位相だが90度である反乱の相 の配徴を推定する仮想相電鐵推定器であって、非数川相 位相芯が90度である仮想の相の礼徒を胡錦する仮想相 和圧指令値を出力する仮想相電波制御器であって、速度 他に弱が、前記配抗後出際のIIIが何と前記な机相配抗能 定器の出力的と後出れ毛佐制御器の用力値と前記仮想相 危険制御器の出力値を用いて、三相路等和動機の回転数 【0019】また、本発明は祖徳推定于段が、祖徳検川 **配鉄制御手段が、前記電鉄後出器で後出した相の電流と**

【実施例】 (実施例1) 以下本党別の一:実施例の祖勤機 **ば部な配について、図面を参照しながら説明する。** (0020)

[0021] 図1は本売別の第1の実施例における社動 三和麦数器、110は仮想和電镀框定器、112は増 100は「相信動機、102はPWMインバータ、10 41年也依後川藩、1061年電動機制御器、1081年二相 機制御装置の構成を示す全体図である。図1において、

[0022] 図2は三相和動機の相配液の時間変化を示 す概公因である。

[0023] 図3は二相モデルにおける礼動機の礼術の 時間数化を示す概念図である。

[0024] 関4は本発明の第1の実施例における仮想 和和技能定器の推定値を示した説明因である。

ついて、以下図1、図2、図3、図4を/invでその包化: | b= | sep×sin (の0・t + の) [0025] 以上のように構成された和動機制御装配に

* 1 18p×ω0 ∫, {cos (ω0·t+α) }di

- w0 (11) d1

のように、1 a を時回税分した値に周数数 m 0 を映算し

電流検出器104で検出した三相電流の1つである1u を(数9)のように定数値した!3を用いて、13すな わち! u と位相点が90度である仮想の相の役後! b を [0032] したがって、仮想柏配債権定器110は、 た何で近位することができる。

9

ある。田川・折合値にしたがったパルス幅の信号を三相組動 機100に供給する。この時、三相電動機100に供給 る記憶!u、iv、iwは、図2に示すように位相流が 120度の正弦数状の電流である。これらの三相電流は (数3)の三相/二相変数を行うことにより、図3に示 ンパータ102は名動機防御器106からの関節信号で されたぃ相、v相、w相からなる三相の固定子に供給す すような位相浴が90度で取り扱いの前川な二相の交換 【0026】従来の名句被知知数別と同様に、PWNイ

3)の三相/二相変換は次式のように変更することがで [0027] ここで、(数1)の関係を使って、(数 化流 1 a . i bに変換することができる。

[0028] 2

E相配故の!uに定数を乗算するだけで求めることがで しまり、:哲私気のうちしょは、砂鉱路112により、 きることになる。 [0029] · 方、二相性流:a、1 hは依相流が90 D、M枚数をw0、初切の位相をaとすると、時刻しで 度の正弦波状の追旋であるので、追旋の振幅を1 nm の三相の孔飾1g、1hは次式で表すことができる。

[0030] (\$\delta 10)

1 1 = 1 anpx cos (w 0 · t + a)

[0031] [数11] | b = | ampxsis (w0.t + a) この (数10)、 (数11) より、16は、

[数12]

(0033) この仮想相和流推定器の推定結果の一例を 図4に示す。松伽は時間で、縦伽は沿流である。図中の 実験は1g、数線は実際の1b、点線は仮想相電流推定 [0034] 図4から仮観相電焼催定器110により、 (数12)のように推定することができる。 路によって指近したこちである。 ş

こする私動機制御装置を提供する。 ナフセットは残るものの、inすなわちiuと位相点が 90度である15が禁定可能なことが分かる。このオフ

[0040] 以下本売明の第2の火施例の相動機制御装 氏にしいた、図点や参照しながら教訓する。 セットは、公知のフィルター等の手法で補正することも [0041] 図5は本売明の第2の実施側における電動 100は三相電動機、102はPWMインパータ、10 4 は危険後に落、106は危勢機関節器、108は二角 被倒翻数所の構成を示す合体図である。図5において、 /三相爱快器、112は増加器、200は相配流推定 張、202は波び路、204は砂瓶路である。 :6

[0035] さらに、この1a、1bより、17相/17相

校校第108は、公知の(数8)と同じ:相/:相変

[0042] 図6は木兜明の第2の実施例における相間 **治情定器の指定値を示した説明図である。** 2

[0043] 以上のように構成された危勢機制御装置に ついて、以下図5、図6を川いてその動作を裁削する。 [0044] 第1の火施例の粗動機制御装置と同様に、

0 に供給された 4 相、 v 相、 w 相からなる三相の固定子 でも、18は、増幅器112により、三相電鉄の電鉄銭 PWNインバータ102はപ勁機制御器106からの制 **都信号である(仏): 折合値にしたがったパルス幅の信号を** 三相電動機100に供給する。この時、三相電動機10 に供給する祖波!ロ、IV、IWは、依相為が120度 の三相/二相変換を行うことにより、(数10)、(数 11)で表される位相流が90度で取り扱いの簡単な二 们の交流和光 | 11、 | 15に敷敷することができる。ここ 川深104で後川した柏の祖鉄!ロに定数を乗算するだ の正弦波状の追摘であり、これらの三相相傾は(数9) 2

いずれの相の相値をしょとしても構わないため、一般性

を拟なうものではない。

[0037]また、ここでは三相配動機の例で説明した が、ステッピングモータのように二相のモータでも構わ ない、その場合は、仮想の相の電流がそのまま電流検川

していない相の配紙になる。

作川荘和賞の1つの和賞を1uとしたが、川和のうちの

[0036] なお、ここでは配放後川第104で後川し

5川いて、電流検旧していない!v、iwの電流も推定

でき、すべたの私の私供が分かることになる。

けで火めることができる。

[0038] (災施例2) 次に、第1の実施例では、礼

依依旧器で依旧した相の相流を用いて、相抗後川路で後 ||した相と依相流が90度である仮想の相の和流を推定

{0045} さらに、相他流情定器200により、ib は、(数12)のように、iuを時間補分した値に関数 数w0を取算した値で推定することができるが、iaも 30 同様に、ibを時間積分した値に掲数数w0を乗算し

[0039] そこで、本発明の第2の実施例として、礼

することができるようになるが、オフセットの杣川をす

依後川器で後川した相と位相だが90度である仮想の相

の和徴を、オフセット都正が不安で格定することを当伤 l s = l smp×cot(ゅ 0・t + a)

1P(41) \$ 00-E

음 양 .≎ で近似することもできる。つまり、私術検川深104で | 8_cとおくと、校出値!8と推定値!3_cを減算 わちiぃと位相だが90度である仮想の相の相流! b を [0046] そこで、今、(数14) で推定した I aを 第202により推定複粒が放算でき、この推定複数に増 用いて(数14)のように推定することができる。 **原際204により定数倍した値正入力uhを、**

とするにとができる。ここで、kbは陰川ゲインであ uh = kh. (11-11_c)

[0047] 以上の道域後旧第104で後旧した三相相 **近の1つである!uを定数价した!aを用いて、laす** なわち! u と位相流が9 0 度である仮想の相の関策! b **川した和流である!uを定数价した!aを、仮想の相の 省流 | bを用いて推定する数川和流推定器からなる相相** を推定する仮規相用流推定器と、配流使用器104で後 流語定器200と、(数15)で示した仮想の相の配流 | しを桶形する推定電貨桶正器は、

で表すことができ、 (数16) にしたがって、1 hを約 度良く推定することができる。 [0048] この時の推定結果の一例を図らに示す。図 B. 数額は実際の l b. 点動は仮想相追依据に落によっ 1の機能は時間で、複雑は指摘である。 図中の実験は 1 て権定したしたである。

[0049] 図6から、オフセットもなく、 1 a f なわ ちーロと位相差が90度であるIbが推定可能なことが **【0050】この! B、! わを加いて、幼1の火施例と** 回接に(数13)の日右/四右数数を用いれば、危税数 IIIしていない!v. 1wの配飲も旅記でき、すべての相 の乱散が分かることになる。

[0051] なお、ここでも礼徒牧川器104で校川し た:相心体の1つの心体を1 uとしたが、三相のうちの いずれの机の札依を1ぃとしても様わないため、一般性 も机なうものではない。

[0052]また、ここでも三柏和勤協の例で税別した が、ステッピングモータのように二相のモータでも構わ ない。その場合は、仮想の相の電抗がそのまま電抗検川 していない相の相供になる。

[0053] (実施例3) 次に、第1および第2の火施 何では、後出していない柏の危抗の推定手段の名を述べ 6) に示した従来の和波初御を行うと推定近れや似光の たが、この熊定札焼をそのまま利川して(数5)、(数 **数囚で飼御性が悪化し、殷愿の場合は不安定になるとい**

[0054] そこで、本発明の第3の実施例として、他 教を検出しない相の電流を結響することを可能とする電 動機制御装置を提供する。

[0055] 以下本発明の前3の実施例の配助機制御装 質について、図匠を参照しながら裁別する。

a手なわち電鉄後旧器104で使用した三相配鉄の1つ として、他圧折分的va*を出力する。これにより、i である!ぃ毛胡獅することが可能となる。

の教形であるので、和圧指令値の振幅をVamp、周数 b * は、他!! 拍:折合値 v B * と位相治が90度の正弦被状 である反型の利の沿流;ちを炯右するため和圧折令侦∨

【0056】M7は木兜明の第3の火施例における組動 100は :相位動機、102はPWNインパータ、10 4 は電光検用器、112 は増幅器、300は仮規相電流 初御器、302は校川相位統初御器、304は『相/》 05 機制御製料の構成を示す合体図である。図7において、 **川校陵県、306は泊労機関御票である。**

[0057] 図8は木売別の第3の実施例における仮想 相位資制御器からの仮想相和圧指令値を示した説明図で 2

[0058] 図9は木売明の第3の実施例における祖助 機関御装置により速度制御を行った場合の速度応答を示 した説別対である。

【0059】以上のように構成された仏動機制御装置に ついて、以下凶7、図8、図9を用いてその動作を説明

[0060] 第1、第2の実施例の電動機関御装置と同

株に、三相電動機100に供給されたロ机、V組、W相 からなる三相の固定子に供給する電体!ロ、1V、1w は、位相於が120度の正弦数状の配流であり、これら の三桁配徴は(数9)の三桁/二桁変数を行うことによ

り、(数10)、(数11)で及される依相深が90度 で取り扱いの前川な二和の交流和流!8、16に変換す ることができる。ここでも、iaは、如何器112によ り、三相電流の電流後回器104で後回した相の組織。 ロに定数を乗算するだけで求めることができる。

[0061] 次に、 電流を回御するために、 まず、 🛘 🛭 30 14 (数5)、(数6)で示した従来の公知のPI郎御称 と同じように、 哲學優易類勝306からの私流指令! a * に直従させるために、検川相和的傾仰器302によ

[数17]

va'=Ki 5 (10'- 1a)di + Kp·(1a'- 1a)

\$

[0062] 次に、i aずなわち i u と似相流が90度 数をw0、初期の位相をBとすると、時刻しての二相の

他近折分前va#、vb#は、 (数18)

v a' = V amp X cos (ω0·t + β) v b' = V amp× sin (ω0·t +β) (**g**(19)

この (数18) . (数19) より. vb*は.

" V 18p x w 0 ∫ (cos (w 0·t + B) | di v b' = V asp× ain (ω0· t + β)

のように、Vu*を時間積分した前に超波数w0を乗算 した何で近似することができる。

[0063] したがって、仮想利配技的解除300は検 ||相似諸國御聯302から川力された和川指令値va* を川いて、iuすなわちiuと依相冷が90度である阪 Elの相の仏体!トを仮想相侶U:指令値vトキにより制御

山川市介付の「何を図るに示す。依頼は時間で、統領は 【0064】この仮担相電波耐御器300からの仮担相

和E折合値である。図中の実験はva+、波像はvb+ [0065] 図8から仮想相配補倒御聯300により、

也E折合的∨ a ★と位相差が9 0 度である返想相似E折 [0066] そして、電圧指令値va*、仮想相電圧折 介値ゝb#が出力されていることが分かる。

(数8) にしたがって、三柏の和圧折合値 v u *、 v v り、これらの配圧指令値にしたがったパルス幅の信号を *、vw*に変換され、PWMインバータ102によ 冷値vb*を公知の二相/三柏敷敷器304により、 三和電動機100に供給する。

[0067] 以上の実施例によって速度向御を行った場 今の速度応答を図9に示す。 樹楠は時間で、縦軸は速度 である。関中の実験は電動機の回転速度、波線は電動機

[0068] 図9からこれらの電圧折合値により、電動 後の同転選度が目標選度に直従し、速度制御が可能なこ の日標連度である。

[0069] なお、ここでも電流検出器104で検出し た三相和銃の1つの和銃を1uとしたが、三相のうちの いずれの相の祖弟を「uとしても様わないため、一般作 を削なうものではない。

ない。その場合は、仮想相型川折令値がそのまま札徳俊 [0070]また、ここでも三相配動機の例で説明した が、ステッピングモータのように二相のモータでも構わ IIIしていない相の型II:折か値になる。

[0071] (災絶例4) 次に、第3の災施例では、検 イッチング菓子の助作遊れの影響で、スイッチング素子 出していない相の電流の制御手段の例を述べたが、一般 にPWMインバータはPWMインバータに用いられるス の破壊につながらないように、スイッチング動作を行わ ないデッドタイムを設けてある。このデッドタイムの数 響を考慮しないと電動機に印加する和圧値は和圧折合位 と異なり、相圧値を用いて電勁機の耐御を行う電動機関 脚装置の場合は、射御性が駆化することが知られてい

IP (. 1 A) . S 0 0 =

[0072] そこで、本元明の前4の火焼倒として、相 **流後川陽が祖勤機の・つの相の祖強を翻定する葡萄機制** 御装置において、デッドタイムの影響を結構可能とする 仏動機制御装置を提供する。

[0073] 以下本発明の第4の実施例の電動機制御装 **背について、図点を参照しながら説明する。**

[0074] 岡10は木売明の前4の火梔例における机 動機切御装置の構成を示す全体図である。図10におい 0 は仮想相電機構定器、112は増構器、300は仮想 用在统制健康,302は後旧相て統制健康,304は二 104年代的後期第、108年11月/三角教授第、11 **七/川杵敷敷除、306は色敷敷敷御り、400はデッ** て、100は三相相動機、102はPWMインパータ、 2

[0075] 以上のように構成された机動機制御装団に ついて、以下図10を用いてその動作を説明する。 ドタイム袖町路である。

[0076] 仮乱相電流能定器110の動作は第1の皮 流を増幅第112で増幅された! B と仮想和電鉄権定務 1.1.0の旧力の1.6を11位/ 3.4を破り 1.0.8により日 引電動機100の三相の固定子に供給するすべての電流 施賀と同じで、和武俊出際104によって後出された! 1 ロ・1 V・1 Wに敷敷される。 52

[0077]また、仮想相電流的脚器300と使出相電 洗剤御器302、恒動機制御器306の動作は約3の実 施例と同じである。 8

は動作遅れがあるため、この影響でスイッチング業子の い時間を放けてある。この時間をデッドタイムと呼んで [0078] ここで、PWMインパータ102は一般的 破壊につながらないように、スイッチング動作を行わな いる。このデッドタイムの影響で、電動機に印加する電 に、PWMインバータで用いられるスイッチング奪予に 压机vu.vv.vwと机压指令低vu+,vv+,v 40 w * とは現なり、次のような関係があることが知られて 35

(0070)

(数21]

(0800) [数22] [0081]

(4 1) u3 s x p A + 4 A = ,4 A

[X 2 5]

特別2001-309697

[0090] 図1 1 は木売別の第5の火施例における祖 **近について、図点を参加しながら被別する。**

別機制御装置の構成を示す合体図である。 図11におい

で、SRnは存号を表す関数で、組織が正の場合はVd

を加算し、危険が負の場合はVdを減算することにな

ここで、Vdはデッドタイムの及さで決まる楠正復店

【0082】 つまり、デッドタイム結低路400は、区 **単相形的制御器300と検旧相准的制御器302の旧力**

て、102はPWMインバータ、104は追悼後三琛、

05 108は114/三相変換器、110は仮想相位被推定

以、ロは核は数である。この二次語点や 3、 やわは、 # - L 1/M.

ス、Mit相バインダクタンス、winはモータのPidを達

(va-Riia)di-(LiLi-M')/Miia

10 【0098】逆旋割智器502は、直流モータの液度制

6はすべり超数数形算器、508は積分器、510は加

算器,512は増幅器,514は三相誘導電動機であ

[0091] 以上のように特成された祖勤機制御製制に

ついて、以下図11を川いてその動作を裁別する。

施労と同じで、毛佐夜田第104によって夜川された名

[0092] 仮想相電流推定器110の動用は第1の火 強を仰航器112で増配された!aと仮想相組液推定器

2

故だけでなく、仮想担和故権定署 1 1 0 で被応した治済

va. 仮型相配強制御器300の旧力がvbとなる。

三和電勢機100に印加する和圧値を推定することがで

を用いて、デッドタイム杣僚をすることが可能となり、

用路専組動機 5.1.4の三相の開定子に供給するすべての

仏流Ⅰu. iv. iwに変換される。

た三相和体の1つの相依を1 uとしたが、三相のうちの

いずれの相の電流を1uとしても構わないため、一般性

を捌なうものではない。

[0085] なお、ここでも電気放用器104で検用し

【0093】また、仮見相凡流が御器300と検川相比 強制御器302、電動機制御器306の動作は第3の火 の実施例と同じで、二相/三相変数器108により変数 された祖族!ロ、1V、1MF応じて、日和ノ田和教教 器304により変換した電圧値vu. vv. vwを電圧 桁合倒×u*、v×*、v×*に殻殻して、PWMイン

施置と同じで、デッドタイム値低器400の製作は254

52

が、ステッピングモータのように二柏のモータでも構わ

[0086] また、ここでも三相杠勁機の例で裁別した ない。その場合は、仮想相心圧指令値がそのままで流検

00はデッドタイム柏敷器、500は湿度能定器、50 2 は遊疫的類器、504は同位/伊山海峡敷敷器、50

(数23) の関係から、和圧折合値vu*、vv*、v

v v · v wを人力として、(数21)、(数22)、

を「和/:和教教器304により教験したAUE的vu、

[0083] これにより、火数の三相の利圧値vu.v の他圧的はそれぞれ、後出机机性妨碍御器302の川力が [0084] 以上より、礼跡後川器104で校川した礼

**に変換して、PWMインバータ102に入りする。

v. vwは二相/三柏変数器304の旧力となり、二柏

器、1121年增幅器、300は仮規相組織的頻器、30 2 は後川相道流過御器、304は「相/:相変数器、4

について説明する.

Q*を、例えば次式の

6、粒分器508、加算器510、如軸器512の動作 14位/伊山州和教教部第604、すべり超数教授記録50

[8 27]

Oように与える。ここで、KIS、Kpsは速度的値が インで、別みの応答になるように設定する定数である。 したがって、速度推定が正しく行われれば、直流出動機

8を(数28)で計算する。

(0100)

[0094] 以後、三相務準和勁機の退収的類の一例に [0095] -松仁、正和锑塔和助使は三和/三和效数 を行うことで、二相誘導電動機として考察することがで きる。二相誘導電動機における誘導電動機の基礎式は二 flの交媾電焼!a、1 bと二相の交流個用va、vbを

関して説明する。

に、全ての相の危険を制御する犯債制御方式について設

引したが、村転送収の推定ができなければ、速度検川器 **そ付加するか、前位な初御しか火見することが不可能で**

[0087] 次に、これまでの火施例では、池流検川潔

出していない相の和圧指令値になる。

1 つで念ての相の礼儀を推定する犯徴検旧方式、さら

パータ102に人力する。

 $|p(s \, m + s \, m \, n)| = \int_{-\infty}^{\infty} |p(s \, m + s \, m \, n)| ds$

[0102] [8429]

[0103] さらに、(数7) と宣称の回転/都上毛紋

35 第3の実施例と同じように使用相配流動類器302によ り促焼胡椒を行えば、直流電動機と同等の性能を火現す

[0105] この二相交流電流指令値1 a * を用いて、

により、あたかも水久磁石があるかのように、前記の助

配体折分前Ⅰ♀≒は、位相溢が90度の二相の犯徳を折 5.する二相交流電流指令値! 8.キ、「ちゃに変換され

0 - R , + L . L . - M . d

(BK 3 1)

[Bk32]

E、 E相の交換電流1a、1bと三相の交換個Ev a、

[0097] まず、遠近前御を行う遠岐関御器502、

後述する三相誘導性動機の阿転遊底を推定する速度推定

即と同様に、三相務準配動機の回転速度指令値も旧と、

器500からの推定値wmeから、トルク配数指分値1

[BX 28]

と同等の制御作を実現することができる。

磁泡液を励<mark>磁泡液折分値Ⅰd+に基プいて</mark>りえる。そし [0099] 酵草電動機は水久磁石がないので、水久磁 言が作る母界に相当する母界を作るための子め定めた前 て、すべり周数数質算器506は、助磁温流指分析1d *とトルク仏徒折介的19*とを川いて、すべり速度®

1.2で横対数ロ併したものと、このすべり速度の s とを 加算器510で足しあわせ、積分器508で積分するこ

とにより、次式のように相気的体制角の0が染められ

53

[0101] 三相務準電動機の同転速度mmを増構器。

数数据504.

川いて次式の(数24)ように非ける。

35

依検川器1つで三相移降電動機の回転速度まで推定する

[0089] 以下本発明の前5の実施例の祖勤機制御装

•

ことを可能とする配動機制御装配を提供する。

[0088] そこで、本発明の効ちの火脆例として、祖

[0096]

(10.) = (cos 0 - sin 0 0) (14.)

母仏流折な何! ロキとトルク 仏流折らが 1 ロキと礼気的 [0104] その結果、励磁電流指令値Id*とトルク 位相角のひを用いて敵算を行う。

[0107] :相モデルにおける三相誘導性動機の基礎 式(数24)から、三相路導電動機の同転速度のmeを

=

惟定する次の2つの式が氷められる。

[0108]

る速度推定器500の一個について説明する。

[0106] 次に、三相務専電動機の回転速度を推定す

ることが可能となる。

[0109]

ここで、やa. かわはそれぞれ回忆子側の二次磁攻で、 50 - R J . L J はそれぞれ J 太関の既訪およびインダクタン

= 川力と仮想相電資能定器110を川い、二相の交流和圧 va.vbに、使用相和的胡椒器302の川力と仮想相 危険的智器300の川力を用いて推定すれば、 犯嫌検刑 ともに、分母が0となる場合があるが、(数31) の分 **∜やaは、図3と同様に位相が90度ずれた正弦数状に** [0110] なお. (数31) と (数32) の2つの式 ゆである∵次程女かと(数32)の分はである∵次倍 で、:次昭女や B. ひわの大きさを役代し、これらが0 この式の二相の交換視憶!a. ibに、増幅器112の 際1つで三相務弊和勤機の阿帖遊旋も推定可能となる。 なるため、何方とも同時に0になることはない。そこ

らに、速度検出器を用いなくても、三相誘導電勁機の返 [0111] 以上の方式により、電気機削器1つで、三 **相会ての杠焼を推定し、制御することが可能となり、さ** 度制御が可能となり、達度指令通りの動作を実現するこ ||移尊電動機の回転遊度を推定できることになる。 とができる。

た三相電的の1つの相談を1uとしたが、三相のうちの いずれの相の恒値を1uとしても構わないため、一般性 [0112] なお、ここでも相抗後出落104で後出し を肌なうものではない。

題定する毛徴後出落と何記毛徴殺用器で検出しない他の **や做として、少なくとも二相以上の相を有する紅動機の** k死明の私動機制御袋別は、私動機の…つの相の礼徒を 桁の配焼を推定する配焼推定手段を具備していることを 国定子に供給する交流和抗群の振幅と掲載数を変化させ (発明の効果) 上記尖施例の記載から明らかなように、 て駅動するものである。

[0114] さらに、厄勢機の一つの相の危術を測定す る性徴後出路と、前配和故後出器で後出した相の粒故を 胡野する後旧相和氏指令値を出力する後旧相相被阿闍恩 と、前記和銃後旧器で後旧した相の和銃と位相法が90 出力する反思相性強弱智器と、的起致用相信用指角に折合値と **模器とを具備していることを特徴として、少なくともこ** 近てある反乱の利の電流を胡仰する囚犯相相[1]:折合値を るすべての相の和圧指令値に変換する和圧指令値所模数 商表域と問題を行うできる。 相以上の相を有する虹動機の固定子に供給する交換電焼 群の展幅と四数数を変化させて彫動するものである。

【図1】 木発明の第1の火施例における電動機制御装置 の構成を示す合体図

【図3】 二相モデルにおける電動機の組織の時間変化を [図2] 三相電動機の相阻流の時間変化を示す概念図 ※ 本数公区

【図4】 本発明の第1の実施例における仮想相電鉄推定 【図5】 本発明の第2の実施例における恒勤機関御装置 語の抵抗性を示した。成別数

【図6】本発明の第2の実施例における相組被組定器の の構成を示す合体図

【図7】 本発明の第3の実施例における電動機制御装置 他記名を示した説明図

近的でない方、即ち、(数31) と (数32) の分けが 0近份でない方の推定式を選択すれば、常に特度よく三

【図8】 本売明の第3の実施例における仮乱相電航制制 の構成を示す合体図

[図9] 本売町の第3の実施例における電動機耐御装配 により建度的御を行った場合の速度応答を示した。説明図 【図10】本発明の第4の実施例における電動機制御装 器からの仮想相和圧折合値を示した説明図 町の構成を示す全体図 2

【図11】木売町の第5の火施例における電動機制御装 間の構成を示す合体図 22

【作りの裁判】

100 三相電動機

PWMインバータ 102

104 紀波後旧現

106、306 机砂糖复数税

108.304 二年/三世教教職

112,204,512 的框器 110 仮机柏配強推定器

机孔纸推定器 200

202 33

反机杆机机焰翅翅 製料を 300

デッドタイム植伝湯 校川和和常成類 302 400

磁度推定器 500

門地一個三条数数数器 进位的复数 502 504 **\$**

すべり開散数板算器 机分混 909 508

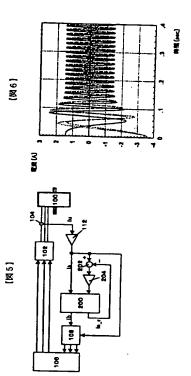
5 1 0

川在旅游与电路 514 **÷**

£ (Z区) Ē 至三

, Z

(¥ (¥ (¥) 3 Ž (X

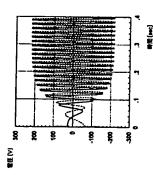


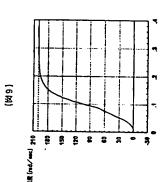
- 2

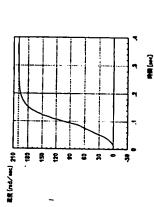
=

(X)

(8区)







(M 10)

- 12